

紫外光を用いたセメント硬化分析に関する一検討

定村 颯士[†] 西村 広光[†]

[†] 神奈川工科大学 情報学部 情報メディア学科

1. はじめに

工場で作る生コンクリートは2~5時間で固まり始め、90分以内に建設現場に届けるルールが決まっていることから硬化時間は施工の期間と密接に関わる^[1]。硬化具合の判断は職人により行われているが、これでは微細な変化の見極めが困難であり確認に手間を要する。スケジュールが細かく決められているのに対し、流動的になりやすいセメント硬化の時間は、作業に大きな影響を及ぼす。この問題点を解決するため本検討では、紫外線を用いることでセメントの硬化具合を判別し、一連の作業を効率化することを目的とした。

2. 実験概要

本検討では、輝度平均と貫入抵抗の2つの値に着目し、各々に関する実験を行った。2つの実験において使用したセメントは、株式会社ハウスメンダー製のインスタントセメントと生セメントの2種類である。はじめに、セメントに水を入れ十分に均一になるまで練り直し容器の中に一層で入れた。次に容器を装置にセットし、紫外線を当て容器に対し紫外線カメラを用いて5分間隔で撮影を行った。その後得た画像に対しラプラシアンフィルタを用いて処理を行い、ノイズ影響が強く出ると考えられる輝度0と255の値を除いた輝度平均の値を計測し、図2のようなグラフを作成した。また、異なる容器に先程練り直したセメントを流し込み、その容器に対し凝結試験装置を用いて5分間隔・10秒かけて貫入を行った。その際に得られた貫入抵抗の最大値を計測し^[2]輝度平均と同様にグラフ化を行った。

3. 実験結果

図1左はセメント流し込み直後の紫外線画像、右は4時間経過後の紫外線画像である。2枚の画像から時間経過とともに、得られる画像が全体的な明るさを始めとして大きく変化していることが分かった。

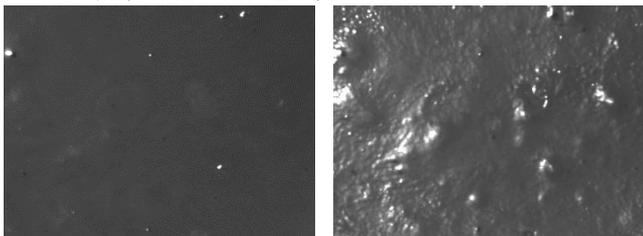


図1 コンクリート表面の紫外線画像

図2で左の縦軸は貫入抵抗、右の縦軸は輝度平均、横軸は撮影開始からの時間を表している。図2から輝度平均・貫入抵抗ともに時間経過ごとに値が上昇してい

る傾向がわかった。特に、2:24付近において輝度平均の変化の傾きが変化し、ほぼ同じ時刻でそれまで変化が小さかった貫入抵抗の変化の傾きが変化していた。この傾向は図3に示すように種類の異なるセメントでも見られており、紫外線画像の変化からセメント硬化の度合いを求めるひとつの指標とすることができると考えている。

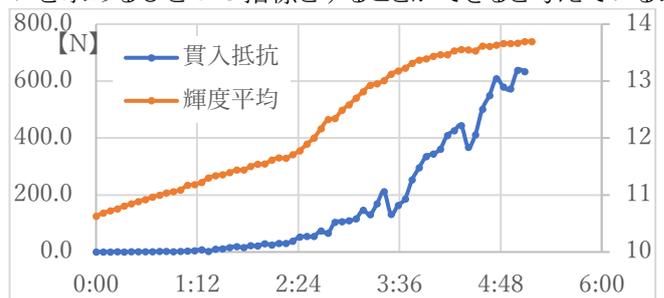


図2 貫入抵抗と輝度平均の時間変化(インスタントセメント)

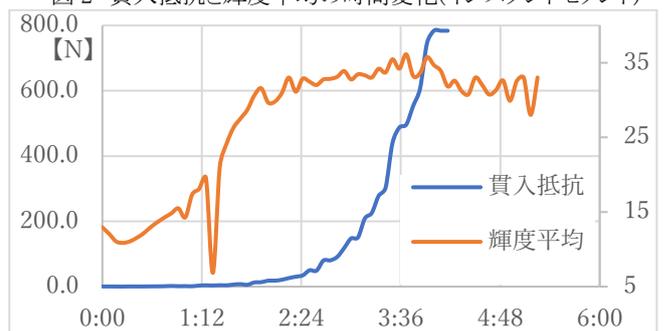


図3 貫入抵抗と輝度平均の時間変化(生セメント)

4. 今後に向けて

今回の計測では、変化具合が小さい場所がいくつか散見されており、値から硬化具合を推定するにはまだ難しい部分がある。また、セメントの硬化は気象条件等に大きく左右されやすい。そのため今後は、ある条件下においてどのような変化をするのか・他のセメントでも同様の傾向が出るのか・値の変化がより分かりやすくなるような方法について模索し、最終的にはどのセメントに対しても硬化具合を自動で判別できるシステムを検討したい。

謝辞 本研究は特開 2021-152494「フレッシュコンクリート判定方法、及びフレッシュコンクリート判定装置」の検討技術に基づく実験検討である。共同出願の鹿島建設株式会社関係各位に深く感謝致します。

参考文献

- [1] コンクリートは時間の勝負！！ | ようこそ！鹿島の建設現場へ、https://www.kajima.co.jp/enjoy/const_archi/trivia/match_time/[参照日 2022.1.12]
- [2] コンクリートの凝結時間試験方法, JISA1147:2019